



**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**  
**DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**Validación del índice de impedancia venosa renal en la valoración de Uropatía  
obstructiva aguda. Hospital Vicente Corral Moscoso. 2017-2018.**

**Tesis previa a la obtención del  
título de Especialista en Imagenología**

**Autora:**

**Md. Mildred Valeria Pico Poveda**

**CI: 1312861618**

**Director:**

**Dr. José Enrique Llivisaca Tacuri**

**CI: 0103570552**

**Asesora:**

**Dra. Doris Adriana Sarmiento Altamirano**

**CI: 0301684783**

**Cuenca- Ecuador**

**2019**



## RESUMEN

### Antecedentes

La uropatía obstructiva aguda representa una causa muy frecuente de dolor abdominal en las salas de emergencia en el Ecuador. Ante la sospecha clínica de uropatía obstructiva aguda la primera herramienta diagnóstica es la ecografía en escala de grises, no obstante debido a que solo detecta cambios anatómicos, su sensibilidad y especificidad es pobre.

La ecografía Doppler mediante la medición del índice de resistencia arterial ha sido usada para obtener mayor información funcional, sin embargo las conclusiones no han sido satisfactorias; estudios actuales se han enfocado en el sitio venoso del árbol vascular renal para el diagnóstico de uropatía obstructiva aguda.

### Objetivo.

Determinar la validez del índice de impedancia venosa renal mediante ecografía Doppler para la valoración de uropatía obstructiva aguda.

### Material y métodos

Se realizó un estudio de validación de prueba diagnóstica en 161 pacientes que acudieron al Departamento de Radiología del Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca de enero 2017 a enero 2018.

Fueron seleccionados pacientes con sospecha clínica de cólico renal. A todos los individuos se les realizó ecografía Doppler venosa de las venas intrarenales en ambos riñones y Urografía por tomografía computarizada (Urotc) como prueba de oro.

**Resultados:** La sensibilidad y especificidad fue del 81 % y 93 % respectivamente. El área bajo la curva ROC fue de 0,891 que determina que la prueba diagnóstica fue un excelente test para el diagnóstico de uropatía obstructiva aguda. Un valor de corte del índice de impedancia venosa de 0,30 tiene una sensibilidad de 90% y una especificidad del 18 %.

**Conclusiones:** La sensibilidad y especificidad del índice de impedancia venosa mediante ecografía Doppler en el diagnóstico de uropatía obstructiva aguda es alta; por tanto, esta técnica podría ser usada de rutina en el diagnóstico de hidronefrosis por uropatía obstructiva aguda.

**Palabras clave:** Cólico renal. Ultrasonido doppler. Urolitiasis



## ABSTRACT

### Background.

Acute obstructive uropathy represents a cause very frequent of abdominal pain in the emergency rooms of Ecuador.

Given the clinical suspicion of acute obstructive uropathy, the first diagnostic tool is grayscale ultrasound, however, because it only detects anatomical changes, its sensitivity and specificity is poor.

Doppler ultrasound by measuring the arterial resistance index have been used to get more functional information, nevertheless the conclusions have not been satisfactory; recent studies have been focused on the venous site of the vascular tree for the diagnosis of acute obstruction.

### Objective.

To determine the validity of the renal venous impedance index by Doppler ultrasound for the assessment of acute obstructive uropathy.

### Material and methods.

A diagnostic test validation study was made in 163 patients who attended the Radiology Department of Vicente Corral Moscoso Hospital in the city of Cuenca from January 2017 to January 2018.

The sample was calculated on the basis of prevalence of renal colic in a study conducted in the city of Cuenca of 61.3%, expected sensitivity of 94%, expected specificity of 99%, accuracy of 5%, confidence level of 95%, and took into account of 15% of the losses that might occur. Patients were selected with clinical suspicious of renal colic.

All individuals underwent intravenous venous Doppler ultrasound in both kidneys and Urography by computed Tomography (UroTC) as a gold test.

**Results:** The sensitivity and specificity of the venous impedance index by Doppler ultrasound in the diagnosis of acute obstructive uropathy is high. The sensitivity and specificity was 81% and 93% respectively. The area under the ROC curve was 0.891 which determines that the diagnostic test was an excellent test for the diagnosis of acute obstructive uropathy. A cutoff value of 0.30 has a sensitivity of 90% and a specificity of 18%. Therefore, this technique could be used routinely in the diagnosis of hydronephrosis due to acute obstructive uropathy.

**Key words:** Renal colic. Doppler ultrasound. Urolithiasis.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
DEDICATORIA .....	8
AGRADECIMIENTO .....	9
CAPÍTULO I.....	10
1. INTRODUCCIÓN .....	10
1.1.1 Antecedentes.....	10
1.1.2. Planteamiento del problema .....	11
1.1.3. Justificación y uso de los resultados.....	12
CAPÍTULO II.....	14
2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	14
CAPÍTULO III.....	26
3.1. HIPOTESIS.....	26
3.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	26
CAPÍTULO IV .....	27
4.1. METODOLOGÍA.....	27
4.2. Tipo de investigación y diseño general del estudio.....	27
4.3. Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación. ....	27
4.4. Criterios de inclusión y exclusión.....	28
4.5. Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos.....	28
4.6. Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos.....	30
4.7. Plan de análisis de los resultados.....	30
CAPÍTULO V .....	32
5. Resultados.....	32
CAPÍTULO VI .....	39
6. Discusión.....	39
Limitaciones.....	42
CAPÍTULO VII.....	43



7.1. Conclusiones .....	43
7.2. Recomendaciones .....	43
CAPÍTULO VIII.....	45
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
CAPÍTULO IX .....	53
ANEXOS.....	53
9.1. ANEXO N1.Operacionalización de variables.....	53
9.2. ANEXO N2.Consentimiento informado. ....	56
9.3. ANEXO N3. Formulario para la obtención de datos .....	58
9.4. ANEXO N4. Morfología de onda venosa en el riñón no obstruido .....	59
9.5. ANEXO N5. Morfología de onda venosa en el riñón obstruido.....	59



Cláusula de Licencia y autorización para Publicación en el Repositorio institucional

Mildred Valeria Pico Poveda, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales de la tesis, **Validación del índice de impedancia venosa renal en la valoración de Uropatía obstructiva aguda. Hospital Vicente Corral Moscoso. 2017-2018.** de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de la tesis en el Repositorio Institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 08 de febrero de 2019.

  
.....  
Mildred Valeria Pico Poveda  
CI: 1312861618



Cláusula de propiedad intelectual

Mildred Valeria Pico Poveda, autora de la tesis, **Validación del índice de impedancia venosa renal en la valoración de Uropatía obstructiva aguda. Hospital Vicente Corral Moscoso. 2017-2018**, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Cuenca, 08 de febrero de 2019.

  
.....  
Mildred Valeria Pico Poveda  
CI: 1312861618



## DEDICATORIA

A mi madre por su amor y apoyo incondicional en todo momento. A mi hijo y esposo quienes son mi motivación y la razón de mi vida y a pesar de momentos difíciles siempre han sido mi fuerza .A Yeraldin por su ayuda constante, comprensión y paciencia durante estos años. No ha sido sencillo el camino hasta ahora pero gracias a sus aportes, a su amor y apoyo incondicional lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos. Les agradezco de todo corazón.





## AGRADECIMIENTO

Gracias a mi familia por creer en mí y apoyarme en cada decisión y proyecto. A mi director de tesis el Dr. José Llivisaca por su apoyo incondicional, a mi asesora de investigación la Dra. Doris Sarmiento, por sus conocimientos, paciencia y ayuda, para poder realizar este trabajo, al Dr. Manuel Tenesaca, médico radiólogo, con alta especialidad en Ultrasonido Doppler, por sus enseñanzas para llevar a cabo este estudio. Quiero exaltar también la labor del equipo de licenciados y residentes de Imagenología del Hospital Vicente Corral Moscoso quienes estuvieron presentes en la mayor parte del desarrollo de esta tesis. Al jefe del departamento Dr. Francisco Faicán por permitirme obtener la información necesaria y el uso de los equipos para la realización de este trabajo.

Muchas gracias!



## CAPÍTULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1.1 Antecedentes.

La uropatía obstructiva aguda representa una causa frecuente de dolor abdominal en las salas de emergencia en nuestro país, desencadenado típicamente por obstrucción litiásica con una prevalencia de 61.3 % según Freire S. et al, en un estudio realizado desde el 2011 al 2012 en el Hospital José Carrasco Arteaga de la ciudad de Cuenca, con un número total de 610 pacientes (1).

Ante la sospecha clínica de uropatía obstructiva aguda la primera herramienta diagnóstica y de fácil acceso es la ecografía en escala de grises; sin embargo, los hallazgos encontrados como la dilatación del sistema colector si bien presenta una sensibilidad del 90 %, tiene una especificidad que llega al 65% (2), pues conocemos que la dilatación del sistema colector va a depender del tiempo y del grado de obstrucción; además es frecuente encontrarnos frente a casos con ectasia pielocalicial de causa no obstructiva, distinción que la ecografía en escala de grises presenta dificultad para realizar(3).

Debido a esta limitante, la ecografía Doppler mediante la medición del índice de resistencia arterial ha sido usada para obtener mayor información funcional, pues en obstrucción aguda la presión dentro del sistema colector aumenta, lo que conlleva a un incremento en la resistencia vascular; (3) sin embargo, las conclusiones no han sido



satisfactorias; por lo que estudios actuales se han enfocado en el sitio venoso del árbol vascular para el diagnóstico de obstrucción aguda.

En un estudio descriptivo realizado desde el 2010 al 2013 por Bala K. Et al con un total de 100 individuos evaluados (2), se demostró que el índice de impedancia venosa es un mejor parámetro que el índice de resistencia arterial en la evaluación de uropatía obstructiva aguda. Estas investigaciones han sido realizadas en grupos muy pequeños por lo que dichos resultados aún necesitan ser verificados.

### **1.1.2. Planteamiento del problema**

La litiasis renal como causa de obstrucción ureteral es la tercera afección más frecuente con el 67 % en países industrializados y según datos del instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), aproximadamente 10000 ecuatorianos al año ingresan a los hospitales por esta causa (4).

El diagnóstico temprano y liberación de la obstrucción es esencial si queremos evitar un daño irreversible en el riñón afectado (2).

La ecografía en modo B es la primera modalidad diagnóstica usada para la detección y caracterización de uropatía obstructiva; sin embargo, la limitación fundamental de esta técnica se da sobre todo en estadíos tempranos ya que solo identifica cambios anatómicos como la dilatación del sistema colector, con dificultad para distinguir ésta de otras causas no obstructivas de dilatación, y por lo que probablemente, el paciente puede ser sometido a dosis de radiación innecesarias a causa de estudios tomográficos solicitados por un diagnóstico poco preciso.



Es por esto que surge la necesidad de un método más funcional que proporcione incluso información sobre alteraciones hemodinámicas.

El índice de resistencia arterial ha sido estudiado hasta la actualidad observando una baja sensibilidad y especificidad, 76 % y 88 % respectivamente (3).

Considerando este factor y basados en el principio fisiopatológico observado en el Doppler venoso hepático, recientes estudios se han enfocado en el sitio venoso del árbol vascular renal para el diagnóstico de obstrucción aguda, y han observado que éste representa un mejor parámetro que el índice de resistencia arterial. Estos resultados necesitan seguir siendo verificados.

En base a lo indicado se plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la utilidad diagnóstica del índice de impedancia venosa mediante ecografía Doppler de las venas intrarenales en la valoración de uropatía obstructiva aguda en relación a la Urografía por tomografía computarizada?

### **1.1.3. Justificación y uso de los resultados.**

Es necesario un test de screening para obstrucción ureteral aguda, una prueba que además de cambios anatómicos proporcione también información sobre alteraciones funcionales; mucho más en lugares donde no es fácil el acceso a Urotc o a pacientes en los que se desea reducir la dosis de radiación como aquellos con cálculos renales recurrentes o embarazadas.

Con el siguiente estudio de investigación queremos demostrar que el uso de la ecografía Doppler venosa renal puede ser una herramienta útil en el diagnóstico inicial de uropatía



obstruktiva aguda y que además puede orientar al imagenólogo en la distinción entre dilatación obstruktiva y no obstruktiva del sistema colector.

Los resultados serán entregados a las autoridades del Hospital Vicente Corral Moscoso para beneficio de los pacientes con sospecha de litiasis renal y a los médicos del servicio de Imagenología.



## CAPÍTULO II

### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

#### 2.1 Definición.

La uropatía obstructiva se define como una interrupción ya sea estructural o funcional al flujo normal de orina, que en ocasiones podría conducir a una disfunción irreversible del riñón (5). Esta obstrucción puede presentarse en forma aguda o crónica; completa o parcial, y afectar a uno o ambos riñones; puede ser resultado de un bloqueo mecánico extrínseco o intrínseco, o deberse a defectos funcionales (6).

Las patologías que conducen a uropatía obstructiva varían según la edad y el sexo del paciente, las causas más frecuentes son: estenosis de la unión uretero-piélica congénita en infantes, litiasis ureteral en adultos jóvenes, cáncer ginecológico en ancianas y patología prostática en ancianos. La urolitiasis representa la causa principal de obstrucción urinaria aguda (7,8).

#### 2.2 Epidemiología

En Estados Unidos según un estudio realizado por la NANHES (National Health and Nutrition Examination Survey), la incidencia de urolitiasis entre 2007 y 2010 fue del 8,8% siendo mayor en hombres que en mujeres con una relación 3:1(9).

En Ecuador según datos del instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), aproximadamente 10000 pacientes al año ingresan a los hospitales por esta causa (4).



Su incidencia en las últimas décadas se ha incrementado sobre todo en países industrializados debido a una dieta rica en calorías añadido al sedentarismo (9).

Los cálculos más prevalentes son los de calcio (60-65%), seguidos de estruvita (5-15%) y ácido úrico (5-10%) (9).

Con respecto a la edad se ha confirmado que el comienzo de la enfermedad litiásica depende de la composición de los cálculos, los cálculos de cistina se empiezan a formar en la primera y segunda década de la vida, los cálculos de calcio entre la tercera y quinta década, mientras que los de ácido úrico a partir de la quinta década. Los niños y adolescentes representan un bajo riesgo de formación de cálculos (9).

Según Prstojevic JK.et al en un estudio realizado en Bosnia desde el 2007 al 2013 con 404 pacientes la incidencia de cálculo de calcio en sujetos menores de 35 años fue de 33.58%, mientras que la incidencia de otros tipos de calcio fue de 26 %; entre los 35 y 55 años la incidencia de cálculos de calcio fue de 51.5%, y en mayores de 55 años fue 14% (10).

La incidencia de litiasis renal en hombres se relaciona a niveles altos de testosterona principalmente en la tercera y cuarta década de la vida, por el contrario el estrógeno inhibe la formación de cálculos (9).

Otros factores de riesgo para formación de cálculos incluyen la raza blanca, factores hereditarios, alteraciones anatómicas, embarazo, estrés y clima cálido (10).

La diabetes y obesidad también aumentan significativamente el riesgo de formación de cálculos (11).



### **2.3. Manifestaciones clínicas.**

La obstrucción aguda del tracto urinario se presenta clínicamente con dolor abdominal, de inicio repentino, fluctuante e intenso durante 15 a 45 minutos, a medida que el cálculo pasa del uréter a la vejiga (12).

Se localiza en un inicio en flanco con irradiación hacia la región inguinal y genitales. En el uréter medio puede simular apendicitis o diverticulitis según sea derecho o izquierdo (13).

Conforme el lito se aloja en la unión uretero vesical aparecen otros síntomas como polaquiuria y disuria y en ocasiones puede acompañarse de náuseas y vómito (12).

La posibilidad de expulsión espontánea o con tratamiento médico de un cálculo de menos de 5 mm es del 65%, y del 47% si mide entre 5 y 10 mm. Los litos mayores a 10 mm probablemente requerirán extracción (14).

### **2.4. Fisiopatología.**

La interrupción al flujo urinario puede producirse en cualquier nivel del tracto urinario. Los efectos destructivos sobre las estructuras renales a causa de la obstrucción van a depender del grado y duración de la misma. Si la obstrucción es aguda y generalmente reversible, cursará solo con alteraciones transitorias en la función; caso contrario, si la obstrucción es crónica y silenciosa podría implicar graves daños del riñón en el momento del diagnóstico (6). Los efectos más nocivos son producidos por la estasis de orina, lo que predispone a infecciones, además del desarrollo de presión retrógrada que afectará el flujo sanguíneo renal y causará destrucción del tejido renal (15).





La secuencia fisiopatológica en relación al tiempo de obstrucción se da en tres fases: sobre el sistema excretor, sobre el parénquima renal y sobre ambos a la vez (15). Inmediatamente después de la obstrucción, se origina una reacción inflamatoria y aumento de las contracciones ureterales con el fin de vencer el obstáculo; en el parénquima renal aumenta la presión intratubular y, como resultado de una vasodilatación pre glomerular mediada por la liberación de sustancias inflamatorias liberadas se incrementa el flujo renal y empieza a disminuir el filtrado glomerular, esto generalmente dura menos de 2 horas. Si el obstáculo persiste las siguientes 2 a 4 horas, hay un cese de las contracciones, por fatiga muscular, ocurriendo una vasoconstricción pos glomerular que conlleva a una disminución del flujo renal con elevación continua de la presión de la pelvis y el uréter; es entonces, cuando se evidencia la dilatación del sistema colector y se reduce de forma importante el filtrado glomerular (5).

El grado de dilatación del sistema colector (leve, moderada a severa) se asocia fuertemente con el tamaño del cálculo. Se ha demostrado que pacientes con ectasias moderadas a severas tuvieron una proporción significativamente mayor de litos con un tamaño superior a 5 mm (14,17).

Así mismo el grado de dilatación ureteral es mayor con obstrucciones por litos proximales que por distales (18).



## **2.5. Diagnóstico por imagen**

El diagnóstico temprano es importante si queremos evitar el daño irreversible del riñón (5).

Las diversas técnicas de imagen, tienen como objeto definir la presencia de obstrucción, su gravedad, causa, grado de afectación funcional, necesidad y tipo de terapéutica a utilizar. Se utilizan técnicas como la radiografía, tomografía computarizada (Urotc), resonancia magnética y la ecografía.

### **2.5.1 Utilidad de la Radiografía**

La sensibilidad y especificidad de la radiografía estándar se estima en 57% y 76%, respectivamente, las ventajas incluyen una dosis baja de radiación en relación a la Tomografía computarizada; sin embargo, con esta modalidad solo se ven litos en un ángulo, factor que disminuye su precisión; además, los litos de cistina y estruvita son poco visibles en la radiografía (19).

### **2.5.2 Utilidad de la Tomografía computarizada simple**

La tomografía computarizada simple es considerada la prueba de oro para el diagnóstico de cólico renal, con una sensibilidad y especificidad del 97 y 100 % respectivamente (17).

La rapidez y precisión diagnóstica han favorecido su uso como primera opción en pacientes con dolor lumbar, exploración que se ha multiplicado por 10 en los últimos años; la consecuencia ha sido un incremento en la dosis colectiva de radiación que no ha justificado el incremento significativo en la proporción de diagnósticos ni en el porcentaje de pacientes ingresados en relación a otros métodos (13).



El riesgo de mortalidad relacionada a cáncer ha sido reportado en personas con exposición a una dosis de radiación tan baja como 100 mili sieverts (19). Se ha estimado que 1 de 1400 pacientes de 60 años de edad sometidos a TC simple desarrollan un cáncer sólido o leucemia inducido por radiación (20).

### **2.5.3. Utilidad de la resonancia magnética**

La resonancia magnética es menos precisa para identificar cálculos ureterales, pero es altamente confiable en la descripción de hidronefrosis y el edema perinéfrico (21). Tiene una sensibilidad (94 a 100%); sin embargo, debido a cuestiones de acceso, costo y tolerancia del paciente, su uso sigue siendo limitado, debe reservarse principalmente para pacientes embarazadas y niños (22).

### **2.5.3. Utilidad de la ecografía**

La ecografía en modo B ha demostrado ser el método individual no invasivo más útil para evaluar la obstrucción urinaria en virtud de que se trata de una técnica diagnóstica de choque, disponible inmediatamente, inocua, rápida y de muy bajo coste (6); Sin embargo, la limitación fundamental de esta técnica se da sobre todo en estadíos tempranos, ya que solo identifica cambios puramente anatómicos (hidronefrosis) y la obstrucción puede persistir varias horas antes de la dilatación del sistema colector (4); o en su defecto ésta dilatación podría no estar presente. En un trabajo publicado por Song Y. et al en el 2015 con 248 pacientes, 1 de cada 10 personas sufren de cólico renal y cálculo ureteral sin mostrar hidronefrosis (23).



En general la sensibilidad del ultrasonido para detectar hidronefrosis varía desde 72% a 97% y la especificidad de 73% a 83% en comparación con TC como estándar de oro (15,25). Según un estudio publicado en el 2016 por Leo M. et al con 302 pacientes, la presencia de cualquier grado de hidronefrosis hace que la existencia de cálculo ureteral en TC sea más probable con un VPP de 88%; no obstante, estudios previos reportan que un 4 a 8 % de pacientes no muestran hidronefrosis en la imagen (16).

La sensibilidad de la ecografía disminuye cuando el lito ureteral es menor de 3 mm y cuando no hay dilatación del sistema colector (25). En el caso de cálculos muy pequeños en el riñón, la diferenciación entre tales cálculos y el eco de las arterias arcuatas es muy difícil y requiere algo de experiencia (26).

La especificidad de la ecografía disminuye, puesto que algunas etiologías pueden simular obstrucción, tal es el caso de pacientes muy hidratados, diabetes insípida, pelvis extra renal (se estima que se observa en hasta el 10% de la población) (27), megacaliosis, pielonefritis, vejiga con máxima repleción, reflujo, quistes parapiélicos, dilataciones residuales post-procedimientos y en mujeres embarazadas (7). Es frecuente que exista confusión en estos casos y probablemente el paciente será sometido a radiación por Urotc innecesariamente.

En mujeres embarazadas un estudio basado en resonancia magnética destacó que la uretero-hidronefrosis fisiológica se da principalmente en el lado derecho y se limita a la pelvis renal y a los 2 cm superiores del uréter. La etiología de este fenómeno no está clara pero parece estar relacionada con la modificación del músculo psoas, el peso aumenta gradualmente durante el embarazo, de modo que la contracción del músculo



psoas también aumenta, causando dolor abdominal o inguinal de forma unilateral o bilateral (28).

El artefacto en centelleo visto con Doppler color también es una herramienta útil que mejora la sensibilidad y especificidad de la ecografía en modo B para el diagnóstico de cálculo renoureteral (90 y 100% respectivamente) (29,30); sin embargo, en pacientes sin adecuada preparación y en obesos se dificulta la realización de esta técnica.

La evaluación de jets ureterales según Fields J, et al en un estudio realizado en Filadelfia en 55000 pacientes desde el 2008 al 2011, no ha demostrado mayor utilidad en el diagnóstico de uropatía obstructiva aguda, (en 9% de los sujetos normales no se obtuvieron jets); los jets pueden visualizarse mediante Doppler potencia aproximadamente cada 2 a 45 segundos desde cada orificio ureteral (18), éstos pueden estar ausentes en obstrucciones completas; sin embargo, pueden estar disminuidos, ser continuos pero de baja intensidad e incluso estar normales en uropatía obstructivas parciales (31).

Un dato interesante en pacientes embarazadas es que la ausencia de jet ureteral unilateral debe ser confirmada mediante la reevaluación con la paciente en posición decúbito contralateral para asegurarnos que la ausencia del jet no es secundaria a compresión por el útero grávido (32).

Por dichas razones es que surge la necesidad de un método más funcional que permita la diferenciación de dilatación obstructiva de la no obstructiva y que proporcione incluso información sobre alteraciones hemodinámicas.



El índice de resistencia renal (IR) es un parámetro fisiológico que indirectamente refleja el grado de resistencia en los vasos intrarenales (33).

El índice de resistencia arterial ha sido estudiado hasta la actualidad y a pesar que los primeros resultados fueron prometedores, recientes investigaciones han demostrado que este parámetro aporta diferencias muy leves, con un sensibilidad y especificidad del 52 y 93 % respectivamente (34) y además puede verse afectado por demasiados factores de modo directo o indirecto (observador, edad del paciente, parámetros hemodinámicos, etc.) (33). Según Apoku N. et al en su trabajo publicado en el 2015 en Nigeria con un número de 60 sujetos, este valor también puede ser afectado por efectos vasodilatadores potenciales de medicamentos no esteroideos utilizados para tratar el cólico renal, así como también puede variar según el grado de obstrucción del tracto urinario (34).

Considerando este hecho recientes estudios se han enfocado en el sitio venoso del árbol vascular renal para el diagnóstico de obstrucción aguda y han sugerido que la obstrucción renal produce un mayor cambio en el flujo venoso que en el flujo arterial (1).

El principio fisiopatológico de los cambios producidos en el Doppler espectral de las venas intrarenales, se basan en las características observadas en el Doppler venoso hepático conocidos desde 1991; pues se ha demostrado que la fibrosis hepática incrementa la rigidez del parénquima hepático, reduciendo la distensibilidad de la pared de la vena hepática; lo que refleja una onda aplanada de la vena hepática al Doppler espectral, cambiando de trifásica a bifásica hasta hacerse monofásica, según la progresión de la fibrosis hepática. Este mismo principio puede aplicarse a los vasos intrarenales (35).



Durante el embarazo tampoco se han encontrado cambios significativos en el Doppler arterial renal, no obstante si se han observado cambios del Doppler de las venas intrarenales en comparación a las pacientes no gestantes, el índice de impedancia venoso fue más bajo en el embarazo y su efecto fue más marcado en el segundo y tercer trimestre (36).

## **2.6. Anatomía renal normal por ultrasonido**

En la exploración de los riñones se utilizan generalmente transductores convexos de baja frecuencia. En modo B, la corteza renal que contiene glomérulos y túbulos es de menor ecogenicidad en relación al bazo y al hígado. La ecogenicidad del bazo es usada como referencia para evaluar la ecogenicidad de la corteza renal en casos de hígado graso. La médula que contiene las pirámides renales es hipoecoica en relación a la corteza renal y el seno renal es hiperecogénico si se compara al parénquima renal debido a la presencia de tejido adiposo hilar con tejido fibroso, vasos sanguíneos o linfáticos. La longitud de ambos riñones es considerado normal entre 10 y 12 cm con una longitud menor de 10 cm inusual en personas menores de 60 años. El grosor cortical medido desde la base de la pirámide medular varía entre 7 a 10 mm mientras que el grosor del parénquima incluyendo las pirámides varía entre 15 y 20 mm (37).

La señal Doppler de la arteria renal es una onda de baja resistencia similar a la encontrada en los demás órganos del cuerpo. La señal de la vena renal es continua en venas más pequeñas y con ligeros cambios fásicos en las venas principales. La vena



renal izquierda muestra ligera oscilación durante el ciclo cardiaco, mientras que la vena derecha es más pulsátil reflejando cambios en la presión auricular derecha (38).

## **2.7. Cambios en el índice de impedancia venosa causada por uropatía obstructiva.**

Bateman et al., en uno de los primeros estudios descriptivos realizado en el 2002 con un número total de 24 pacientes, observaron que el índice de impedancia venosa está asociado con la distensibilidad de la vena y puede ayudar en la evaluación de la distensibilidad del parénquima renal (33).

Apoyado luego por Karabulut N. et al en un estudio descriptivo publicado en el 2003 con un número total de 59 pacientes donde sugieren que el aumento de la presión ureteral aumenta la presión intersticial en el parénquima renal, lo que provoca una disminución de la distensibilidad del mismo y condicionando de esta manera una disminución de la distensibilidad de las venas intrarenales, alterando las señales Doppler obtenidas a partir de éstas (4).

Ellos observaron una disminución en el índice de impedancia venosa en el riñón obstruido en comparación con el riñón no obstruido en el cual más bien este valor se incrementa, pues según Soria G. et al en su trabajo experimental publicado en el año 2007 con 15 animales de la especie porcina existe una interrelación fisiológica entre los dos riñones, aunque sólo uno de ellos se vea afectado por la obstrucción, lo que hace





inclinarse por la valoración de ambos riñones y no por medidas puntuales del IR en el riñón lesionado (39).

El índice de impedancia venosa equivalente al índice de resistencia arterial se calculó a partir de PSV, EDV mediante la fórmula: Velocidad sistólica máxima PSV (velocidad de pico venoso) - Velocidad diastólica final (EDV)/ Velocidad sistólica máxima PVS (pico venoso) (2).

Los valores del índice de impedancia venosa en riñones normales observados en los trabajos descriptivos por Bala K. et al, Bateman A. et al, Karabulut N. et al fueron aproximadamente 0.45-0.41  $\pm$  0.08 y fue estadísticamente significativo. (4)



## CAPÍTULO III

### 3.1. HIPOTESIS

El índice de impedancia venosa mediante ecografía Doppler renal es útil para el diagnóstico inicial de uropatía obstructiva aguda.

### 3.2. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

#### **Objetivo General.**

Determinar la validez del índice de impedancia venosa con ecografía Doppler renal en la valoración de uropatía obstructiva aguda.

#### **Objetivos específicos.**

- Caracterizar la población estudiada por edad y género.
- Determinar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de verosimilitud positiva y negativa, probabilidad de falsos positivos, probabilidad de falsos negativos, curva ROC, índice de Youden.
- Establecer la prevalencia de urolitiasis en el Hospital Vicente Corral Moscoso.



## CAPÍTULO IV

### 4.1. METODOLOGÍA

### 4.2. Tipo de investigación y diseño general del estudio.

Se realizó un estudio de validación de prueba diagnóstica que determinó la validez del índice de impedancia venosa mediante ecografía Doppler renal para valoración inicial de uropatía obstructiva aguda teniendo como prueba de oro la UROTC.

### 4.3. Universo de estudio, selección y tamaño de muestra, unidad de análisis y observación.

El universo del presente estudio estuvo conformado por los pacientes provenientes de emergencias del Hospital Vicente Corral Moscoso de la ciudad de Cuenca.

La muestra se calculó sobre la base de prevalencia de litiasis renal en un estudio realizado en la ciudad de Cuenca (1) del 61.3%, sensibilidad esperada del 94% especificidad esperada del 99%, precisión del 5%, nivel de confianza del 95%.

Fueron seleccionados tras un proceso consecutivo hasta completar el número de sujetos de estudio, 161 pacientes con sospecha clínica de cólico renal, tomando en cuenta el 10% de las pérdidas que puedan ocurrir.



#### **4.4. Criterios de inclusión y exclusión**

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años con sospecha clínica de cólico renal.

Se excluyeron pacientes con insuficiencia renal, condiciones congénitas que afecten al riñón, hipertensión arterial, diabetes, embarazadas, pacientes quienes no deseen participar en el estudio y en quienes no se ha completado la información.

#### **4.5. Procedimientos para la recolección de información, instrumentos a utilizar y métodos para el control de calidad de los datos**

Posterior a la aprobación del protocolo de investigación y con la autorización del líder del servicio de Imagenología del hospital Vicente Corral Moscoso, se procedió a la recolección de la muestra.

Los pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, recibieron información sobre el estudio a realizarse y firmaron un consentimiento autorizando los estudios de imagen a realizarse, ecografía y Urotc simple; además, se aplicó un cuestionario a cada paciente en el que constaron características generales como el nombre, sexo, edad, horas de evolución del cuadro clínico y características morfológicas renales por ecografía y Urotc.

Para la realización de ambos estudios tanto de la ecografía como de la Urotc, se requirió que el paciente esté con adecuada repleción vesical.



La ecografía Doppler fué realizada por el investigador bajo la tutoría de un médico tratante subespecialista en Doppler e intervencionismo ultrasonográfico. El equipo utilizado fue un ecógrafo MINDRAY MODEL DC-7 MX-56006944 2015-06 100-127 V 50/60 Hz.

El procedimiento se inició con el paciente en decúbito supino u oblicuo izquierda y derecha en inspiración, posteriormente se procedió a realizar el estudio morfológico de ambos riñones así como la evaluación de la vejiga en busca de litos a este nivel. La medición del índice de impedancia venosa fue realizada en ambos riñones mediante Doppler espectral de una vena y arteria interlobar tomando la onda arterial por encima de la línea de base y la onda venosa por debajo de esta para realizar una medición más precisa.

Inmediatamente se derivó al paciente a la sala de Tomografía para la realización de la Urotc simple, la misma que fue ejecutada por los licenciados en Imagenología del servicio e interpretada por el investigador, bajo la tutoría de un médico tratante.

El equipo utilizado fue un tomógrafo SIEMENS MULTISLICE HELICAL 64 cortes, 380-480 VAC, 3-phase, 63-111 kVa, con el paciente en decúbito prono, límite superior pasando los diafragmas y límite inferior a nivel de la sínfisis del pubis, Kv 120, MA 300, pitch 1:1, cortes overlatt de 3mm x1.5.

Para evitar sesgo intra-observador muy cuidadosamente se realizó primero la ecografía sin conocer los resultados de la Urotc.



Se tomó como resultado positivo para obstrucción por ecografía Doppler aquellos que presentaron un índice de impedancia venosa menor al valor de corte normal descrito en la literatura,  $0.41 \pm 0.08$  (0.33-0.49) (2).

#### **4.6. Procedimientos para garantizar aspectos éticos en las investigaciones con sujetos humanos.**

La información recolectada se guardó con absoluta confidencialidad, se utilizó solo para el presente estudio y se facultará a quien se crea conveniente la verificación de la información. Los pacientes participantes firmaron un consentimiento informado autorizando los procedimientos a realizarse.

#### **4.7. Plan de análisis de los resultados**

El análisis de las características generales de los pacientes se realizó mediante estadística descriptiva.

El valor diagnóstico del índice de impedancia venosa se evaluó mediante los siguientes indicadores:

Sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, razón de verosimilitud positiva y negativa, probabilidad de falsos positivo, probabilidad de falsos negativos, curva ROC. Índice de Youden.



El análisis se realizó mediante software EPI v.4.1 SPSS v.2.1 y Excel

		RESULTADO DE UROTC	
		S	N
ENFERMEDAD	+	Verdaderos positivos <b>a</b>	Falsos positivos <b>b</b>
	-	Falsos negativos <b>c</b>	Verdaderos negativos <b>d</b>

Los estimadores de las probabilidades descritas son:

Sensibilidad= verdaderos positivos/total de enfermos=  $VP/VP+FN=a/a+c \times 100$

Especificidad=verdaderos negativos/total de enfermos=  $VN/VN+FP=d/b+d \times 100$

Valor predictivo positivo= verdaderos positivos/total de positivos=  $VP/VP+FP=a/a+b \times 100$

Valor predictivo negativo=verdaderos negativos/total de negativos=  $VN/VN+FN=d/c+d \times 100$

Probabilidad de falsos positivos  $B / (B + D)$  o 1-especificidad

Probabilidad de falsos negativos  $C / (A + C)$  o 1-sensibilidad

Prevalencia de la enfermedad  $(A + C) / N$

Proporción de sanos  $(B + D) / N$

Razón de verosimilitud positiva Sensibilidad / (1-especificidad)

Razón de verosimilitud negativa 1-sensibilidad / (especificidad)

CURVA ROC, Índice de Youden=  $IY=(S+E) -1$



## CAPÍTULO V

### 5. Resultados.

**5.1. Prevalencia de lito ureteral diagnosticado por Urotc:** Se estudiaron 161 pacientes con cuadro clínico de cólico renal, litos ureterales estuvieron presentes en 60 de 161 pacientes, con una prevalencia de 37,3 %, mientras que en 55 de 161 pacientes se encontraron litos en otras localizaciones (cálices y vejiga) con una prevalencia de 34,2%.

**5.2. Urolitiasis según edad:** Se realizó la categorización de la edad según la clasificación de la OMS, se encontró que el mayor porcentaje de frecuencia (57,1%) se presentó en adultos jóvenes. La media de edad fue de 35,25 DS±10,67, la edad mínima fue de 18 y la máxima de 67 años

**5.3. Urolitiasis según género:** Se encontró que de los 60 pacientes con litiasis ureteral, 32 correspondieron al sexo femenino (53%) y 28 al sexo masculino (46%), lo cual no fue estadísticamente significativo (p 0,320).

**5.4. Sitio de la obstrucción ureteral diagnosticado por Urotc:**

Se encontró que el mayor porcentaje de obstrucción se presentó en la unión uretero-vesical (22,4%)

**5.5. Tamaño del lito ureteral:**

Se encontró que el mayor porcentaje de litos fueron mayores de 5 mm.



**Tabla 1. Prevalencia, localización y frecuencia según género y edad de lito ureteral diagnosticado por Urotc**

<i><b>Variable</b></i>	<i><b>Característica</b></i>	<i><b>Frecuencia</b></i>	<i><b>%</b></i>	<i><b>Total</b></i>
<i><b>Lito Ureteral diagnosticado por Urotc</b></i>	Si	60	37.3	
	No	101	62.7	
	Total	161	100	
<i><b>Urolitiasis según Edad</b></i>	Adultos Jóvenes	92	57.1	
	Adultos maduros	68	42.2	
	Adultos mayores	1	0.6	
<i><b>Urolitiasis según género</b></i>	Mujer	32	63 (53%)	95
	Hombre	28	38 (46%)	66
	Total	101	60	161
<i><b>Lito en localización calicial o vesical diagnosticado por Urotc</b></i>	Ausente	106	65.8	
	Presente	55	34.2	
	Total	161	100	
<i><b>Sitio de de la obstrucción Ureteral diagnosticado por Urotc</b></i>	Ausente	106	65.8	
	Unión uretero-piélica	17	10.6	
	Tercio medio ureteral	7	4.3	
	Unión uretero-vesical	36	22.4	
<i><b>Tamaño del lito ureteral</b></i>	3 a 5 mm	29	18	
	> de 5 mm	30	18.6	
	Total	59	36.6	

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda



### **5.6. Validez diagnóstica de la ecografía en modo B para detectar ectasia pielocalicial.**

La sensibilidad y especificidad del ultrasonido para detectar ectasia fue del 88,33 % y 88,12 % respectivamente, la proporción de ectasia clasificada correctamente fue del 88,20 %. La probabilidad condicional de que la ecografía detectara verdaderamente ectasia fue del 81,54%; la probabilidad condicional de que la ecografía en modo B con un percentil negativo no fuera realmente ectasia fue del 92,71 %. La diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y la de falsos positivos fue de 0,76.

La razón de verosimilitud positiva fue de 7,43 (IC 0,66-0.87), es decir la probabilidad de identificación de los pacientes que presentaron ectasia por medio de ecografía en modo B.

La razón de verosimilitud negativa fue de 0,13 (IC 0,07-0.27), que indica la probabilidad de identificación de los pacientes que no presentaron ectasia por medio de ecografía en Modo B

**Tabla 2. Tabla tetracórica.**

<b>Prueba diagnóstica</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Total</b>
<b>Ectasia presente</b>	53	12	65
<b>Ectasia ausente</b>	7	89	96
<b>Total</b>	60	101	161

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda

**Tabla 3. Pruebas de validación**

	<b>Porcentaje</b>	<b>IC (95%)</b>
<b>Sensibilidad</b>	88,33%	(79,38-97,29)
<b>Especificidad</b>	88,12%	(81,31-94,92)
<b>Índice de Validez</b>	88,20	(82,90-93,49)
<b>Valor predictive Positivo</b>	81,54%	(71,34-91,74)
<b>Valor Predictivo negativo</b>	92,71%	(86,99-98,43)
<b>Índice de Youden</b>	0,76	(0,66-0,87)
<b>Razón de verosimilitud positiva</b>	7,43	(4,34-12,75)
<b>Razón de verosimilitud negativa</b>	0,13	(0,07-0,27)

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda

**5.7. Índice de Impedancia venosa:** La media del índice de impedancia venosa en el riñón obstruido fué de 0,20 +-0,6. Este valor fue menor que la media del índice de impedancia venosa encontrada en el riñón no obstruido 0,44 +-0,8

Tabla 4. Media de Índice de Impedancia venosa+-SD.

	<i><b>Riñón obstruido</b></i>	<i><b>Riñón no obstruido</b></i>
<i><b>Media del índice de impedancia venosa</b></i>	0,20	0,44
<i><b>Desviación estándar</b></i>	0,62	0,84
<i><b>Mínimo</b></i>	0,10	0,33
<i><b>Máximo</b></i>	0,32	0,67

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda

### 5.8. Validez diagnóstica del índice de impedancia venosa mediante ultrasonido

**Doppler para detectar uropatía obstructiva aguda:** La sensibilidad y especificidad del índice de impedancia venosa fue del 81 % y 93 % respectivamente, la proporción de uropatía obstructiva clasificada correctamente fue del 88,82 %. La probabilidad condicional de que el índice de impedancia venosa mediante ultrasonido Doppler detectara verdaderamente uropatía obstructiva aguda fue del 90,0%; la probabilidad condicional de que el índice de impedancia venosa mediante ultrasonido Doppler con un percentil negativo no fuera realmente uropatía obstructiva aguda fue del 88,12 %. La diferencia entre la tasa de verdaderos positivos y la de falsos positivos fue de 0,76.

La razón de verosimilitud positiva fue de 12,95 (IC 5,92-28,34), es decir la probabilidad de identificación de los pacientes de presentar uropatía obstructiva aguda por medio del índice de impedancia venosa por ultrasonido Doppler.

La razón de verosimilitud negativa fue de 0,19 (IC 0,12-0,32), que indica la probabilidad de identificación de los pacientes que no presentaron uropatía obstructiva aguda por medio del índice de impedancia venosa por ultrasonido Doppler.

**Tabla 5. Tabla tetracórica.**

<b>Prueba diagnóstica</b>	<b>Positivo</b>	<b>Negativo</b>	<b>Total</b>
<b>Impedancia positiva</b>	54	12	66
<b>Impedancia negativa</b>	6	89	94
<b>Total</b>	60	101	161

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda

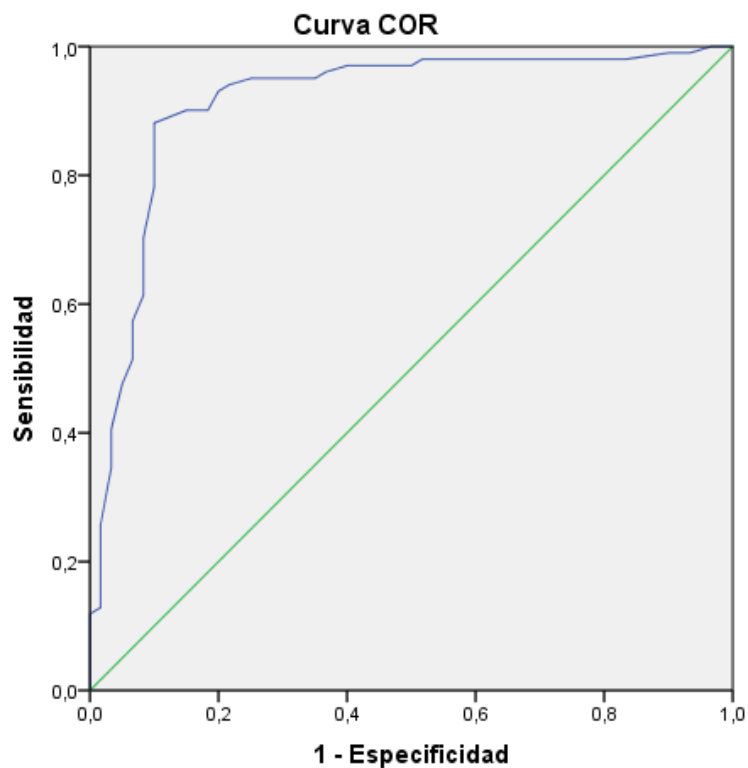
**Tabla 6. Pruebas de validación**

	<b>Porcentaje</b>	<b>IC (95%)</b>
<b>Sensibilidad</b>	81,82%	(71,76-91,88)
<b>Especificidad</b>	93,68%	(88,27-99,10)
<b>Índice de Validez</b>	88,82%	(83,64-94,00)
<b>Valor Predictivo Positivo</b>	90,00%	(81,58-98,42)
<b>Valor Predictivo negativo</b>	88,12%	(81,31-94,92)
<b>Índice de Youden</b>	0,76	(0,65-0,86),
<b>Razón de verosimilitud positiva</b>	12,95	(5,92-28,34),
<b>Razón de verosimilitud negativa</b>	0,19	(0,12-0,32)

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda

**Grafico N1. Curva ROC.**



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

**Fuente:** Base de datos.

**Elaborado por:** Md.Valeria Pico Poveda

<i><b>Área bajo la curva</b></i>	<i><b>Valor p</b></i>	<i><b>Intervalo de confianza 95%</b></i>	
0.891	0,000	<i>Límite inferior</i> 0,833	<i>Límite superior</i> 0,948

### Contrastación de Hipótesis

La sensibilidad y especificidad del índice de impedancia venosa en la valoración de uropatía obstructiva aguda alcanzaron una cifra de 81 % y 93 % respectivamente, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de trabajo.

## CAPÍTULO VI

### 6. Discusión.

El dolor abdominal desencadenado por obstrucción ureteral litiásica es una causa muy frecuente de visitas en las salas de emergencia en nuestro Hospital.

El ultrasonido en escala de grises es la herramienta diagnóstica inicial en estos casos, sin embargo, la especificidad en el diagnóstico de obstrucción ureteral es baja (73%) (25).

Esta técnica sólo identifica la presencia o no de hidronefrosis como hallazgo sugerente de uropatía obstructiva, no obstante existen algunas etiologías que pueden simular dilatación del sistema colector y pueden confundir el diagnóstico, tal es el caso de pacientes muy hidratados, con pelvis extra renales, pielonefritis, vejiga con máxima repleción, reflujo, necrosis papilar grave, quistes parapiélicos y ectasia fisiológica producida en mujeres embarazadas, distinción que no es posible hacerla sólo mediante escala de grises.(7)

Considerando este factor el estudio mediante Doppler espectral de las venas intrarenales representa una importante técnica complementaria en la evaluación de uropatía obstructiva aguda. Durante años las venas sólo eran consideradas como vías de paso para el flujo de sangre hacia el corazón, pero es evidente que realizan otras funciones. Interesantemente importante es que son capaces de disminuir y aumentar su tamaño en el riñón (40). Esta cualidad es la que las hace merecedoras de estudio.



El incremento en la presión del sistema colector a causa de un cálculo ureteral conlleva a un aumento en la presión intersticial en el parénquima renal produciendo disminución de su distensibilidad y secundario a esto disminución de la distensibilidad de las venas intrarenales. Bateman y Cuganesan hipotetizaron que este mecanismo resulta en un amortiguamiento de la pulsatilidad renal venosa reflejada en el estudio con Doppler espectral (38) y concluyeron en uno de los primeros trabajos sobre este tema publicado en el 2002 que el índice de impedancia venosa es una medida útil en uropatía obstructiva aguda.

En el presente estudio a partir de los hallazgos encontrados, se acepta la hipótesis de trabajo que establece que el índice de impedancia venosa mediante ecografía Doppler renal es útil para el diagnóstico inicial de uropatía obstructiva aguda con una sensibilidad y especificidad de 81 y 93% respectivamente y con un valor predictivo positivo de 90 % y un valor predictivo negativo de 88%. Según la estimación, se encontró un punto de corte de 0,30 como positivo para uropatía obstructiva aguda con una sensibilidad de 90 % y el 18 % de casos falsos positivos.

Se observó que el índice de impedancia venosa en el uréter obstruido fue más bajo que en el uréter no obstruido en el mismo paciente, con una media de  $0,20 \pm 0,6$  y  $0,44 \pm 0,8$  respectivamente, hallazgos que fueron similares al trabajo de Bala K. et al (2015) cuya media para el riñón obstruido fue de 0,26 y para el riñón no obstruido de 0,41; al estudio de Oktar S. (2004) (41), con resultados de 0,25 y 0,53 respectivamente y al de Bateman y Cuganesan (2002) con resultados de 0,38 y 0,80 respectivamente (38).





Pero en lo que no concuerda el estudio de Bateman y Cuganesan con el presente, es que existe una elevación compensatoria del índice de impedancia venosa en el riñón no obstruido y en este trabajo no se encontraron esos resultados.

Es importante también evaluar la morfología de onda, factores técnicos en la medición del índice de impedancia venosa pueden llevar a variaciones, falsos negativos o falsos positivos, en este trabajo se observó que la morfología de onda plana refleja claramente un proceso obstructivo. (Anexo 6)

En cuanto a la sensibilidad de la ecografía en escala de grises para detectar dilatación del sistema colector en este estudio se encontró que fué del 88% similar a los resultados encontrados por Mos C. et al (2010) de 88,94% (31).

En lo que respecta al sexo en este estudio se encontró un mayor porcentaje en el sexo femenino (66%), distinto a lo observado por Bala K. et al (2015) y Freire S. et al (2011) este último realizado en esta ciudad con una mayor frecuencia en la población masculina de 78 y 55% respectivamente, sin embargo no fué estadísticamente significativo ( $p 0,320$ ) (1).

En este trabajo el mayor porcentaje se presentó en adultos jóvenes con una media de edad de 35 años similar a lo encontrado a los estudios antes referidos, 20 a 30 años y 30 a 39 años respectivamente.

En cuanto a la localización, en este estudio se encontró el mayor porcentaje en la unión uretero vesical (22%), lo que guarda relación a lo encontrado en el trabajo de Bala K et al. (52%), y Mos C. et al (40%); así mismo el 51% tuvieron un diámetro mayor a 5 mm (2,38). En este trabajo ningún paciente presentó lito ureteral sin observar hidronefrosis.



## **Limitaciones**

Este estudio evaluó solo uropatía obstructiva aguda no uropatía obstructiva crónica.

No fue posible incluir a la población embarazada donde sería de mayor utilidad, por no contar con Urografía por Resonancia magnética como prueba de oro.

## CAPÍTULO VII

### 7.1. Conclusiones

- En este estudio la litiasis ureteral se presentó con mayor frecuencia en adultos jóvenes de sexo femenino.
- Se demostró que la sensibilidad y especificidad del índice de impedancia venosa en el diagnóstico de uropatía obstructiva aguda es alta, de 81 y 93 % respectivamente, con un valor predictivo positivo de 90 % y un valor predictivo negativo de 88%, razón de verosimilitud positiva de 7,43, razón de verosimilitud negativa de 0,13 e índice de Youden de 0,76. Según la estimación, se encontró un punto de corte de 0,30 como positivo para uropatía obstructiva aguda con un área bajo la curva ROC de 0,89.
- Si bien el valor normal del índice de impedancia venosa osciló entre 0,30 a 0,45 con variabilidad entre pacientes, valores por debajo de 0,20 con morfología de onda plana reflejan claramente un proceso obstructivo.
- La prevalencia de uropatía obstructiva aguda en este estudio fue de 37,3 %, mientras que el 34,2% de litos se encontraron en otra localización (cálices y vejiga).

### 7.2. Recomendaciones

- Esta técnica podría ser usada de rutina en el diagnóstico de uropatía obstructiva aguda siendo su principal utilidad ayudar al médico imagenólogo a diferenciar aquellas dilataciones pielocaliciales cuya etiología obstructiva



sea dudosa, y de esta manera disminuir la cantidad de estudios tomográficos innecesarios solicitados, así mismo cobra especial importancia en pacientes embarazadas a las que no se les puede realizar Urotc, no obstante, son necesarios estudios específicamente en esta población.

- Realizar un estudio para determinar este valor en población embarazada, ya que en ellas no es posible realizar Urotc.
- Realizar un trabajo para conocer los valores de índice de impedancia venosa en uropatía obstructiva crónica, existen datos que sugieren que en estos casos este valor se incrementa.
- Emplear esta técnica en pacientes con recidiva de litiasis y de esta manera evitar la exploración repetitiva de Urotc con el consiguiente efecto acumulativo de dosis de radiación.



## CAPÍTULO VIII

### 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Freire Quizhpe SP, Guanoquiza Campoverde EM, Veloz Sarmiento RF. Tesis [Internet]. 2013 [citado el 10 de Noviembre de 2018]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4983>
2. BALA K. et al. Renal Venous Doppler Study in Obstructive Uropathy. J Clin Diagn Res [Internet]. 2015 [citado 14 de septiembre de 2018]; 9 (11): TC13 – TC15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4668505/>
3. Azam A, Arfan-ul-haq null, Beg MA. Role of Renal Arterial Resistive Index (RI) in obstructive uropathy. J Pak Med Assoc [Internet]. 2013 [citado 14 de septiembre de 2016]; 63(12):5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24397096>
4. Estadísticas sociales disponibles en :[www.inec.gob.ec/estadísticas\\_sociales/cam\\_Egre\\_Hos.../anuario.pdf](http://www.inec.gob.ec/estadísticas_sociales/cam_Egre_Hos.../anuario.pdf) consultado 10/10/2016
5. Kaya M. The Evaluation of Renal Hemodynamics with Doppler Ultrasonography. : 31. 2012.
6. Fauci AS, Harrison TR, Harrison TR. Harrison's manual of medicine [Internet]. New York: McGraw-Hill Medical; 2009 [citado 27 de marzo de 2018]. sección 10; capítulo 145. Disponible en: <http://site.ebrary.com/id/10318278>



7. Musso CG, Navarro M, Jauregui R. NEFROPATÍA OBSTRUCTIVA: SU FISIOPATOLOGÍA; Electron J Biomed [Internet]; 2011 [citado 10 de noviembre de 2018]; 5:1-5 Disponible en: <https://biomed.uninet.edu/2011/n2/musso.pdf>
8. Petrucci I, Clementi A, Sessa C, Torrisi I, Meola M. Ultrasound and color Doppler applications in chronic kidney disease. Journal of Nephrology [Internet]. 6 de septiembre de 2018 [citado 29 de octubre de 2018]; 31(6):1-17. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s40620-018-0531-1>
9. García-Perdomo HA, Solarte PB, España PP. Fisiopatología asociada a la formación de cálculos en la vía urinaria. Urol Colomb. [Internet].2016. [citado 14 de septiembre de 2018];25 (2):109-117.Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-urologia-colombiana-398-articulo-fisiopatologia-asociada-formacion-calculos-via-S0120789X16000046>
10. Prstojevic JK, Junuzovic D, Hasanbegovic M, Lepara Z, Selimovic M. Characteristics of calculi in the urinary tract. Mater Sociomed. [Internet]. 2014 [citado 14 de septiembre de 2018]; 26(5):297-302.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4272831/>
11. Ma Q, Fang L, Su R, Ma L, Xie G, Cheng Y. Uric acid stones, clinical manifestations and therapeutic considerations. Postgrad Med J. [Internet].2018 [citado 14 de septiembre de 2018]; 94(1114):458-62. Disponible en: <https://pmj.bmj.com/content/94/1114/458>
12. Favus M. Nephrolithiasis. [Updated 2016 Dec 11]. In: De Groot LJ, Chrousos G, Dungan K, et al., editors. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA):



MDText.com, Inc.; 2000-.Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK279069>

13. Nicolau C, Salvador R, Artigas JM. Manejo diagnóstico del cólico renal. Radiología. [Internet].2015; [citado 14 de septiembre de 2018] 57(2):113-22.Disponible en: <https://medes.com/publication/97019>
14. Dalziel PJ, Noble VE. Bedside ultrasound and the assessment of renal colic: a review. Emerg Med J. [Internet].2013; [citado 22 de octubre de 2018]; 30(1):3-8.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22685250>
15. Pedrosa, Sánchez Álvarez-Pedrosa C. Diagnóstico por imagen. Vol. 2, Vol. 2,. Madrid: Marbán; 2008.
16. Zuluaga-Gómez A. Patología Urológica con Repercusión en la Función Renal. Dial Traspl. [Internet].2011; [citado 17 de noviembre de 2016] 32(4):154-5.Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-patologia-urolologica-con-repercusion-funcion-S1886284511002487>
17. Leo MM, Langlois BK, Pare JR, Mitchell P, Linden J, Nelson KP, et al. Ultrasound vs. Computed Tomography for Severity of Hydronephrosis and Its Importance in Renal Colic. West J Emerg Med. [Internet]. junio de 2017; [citado 22 de octubre de 2018]18(4):559-68.Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28611874>
18. Fields JM, Fischer JI, Anderson KL, Mangili A, Panebianco NL, Dean AJ. The ability of renal ultrasound and ureteral jet evaluation to predict 30-day outcomes in patients with suspected nephrolithiasis. Am J Emerg Med. [Internet].2015;



[citado 22 de octubre de 2018]; 33(10):1402-6. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26279392>

19. Brisbane W, Bailey MR, Sorensen MD. An overview of kidney stone imaging techniques. *Nat Rev Urol*. [Internet]. 2016; [citado 22 de octubre de 2018]; 13(11):654-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27578040>
20. Elkoushy MA, Andonian S. Lifetime Radiation Exposure in Patients with Recurrent Nephrolithiasis. *Current Urology Reports* [Internet]. noviembre de 2017 [citado 26 de octubre de 2018]; 18(11). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11934-017-0731-6>
21. Vijayakumar M, Ganpule A, Singh A, Sabnis R, Desai M. Review of techniques for ultrasonic determination of kidney stone size. *Res Rep Urol*. [Internet]. 2018 [citado 26 de octubre de 2018]; 10:57-61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6089602/>
22. Bredemeyer M. ACR Appropriateness Criteria for Acute Onset of Flank Pain with Suspicion of Stone Disease. *Am Fam Physician*. [Internet]. 1 de octubre de 2016 [citado 26 de octubre de 2018]; 94(7):575-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27929205>
23. Song Y, Hernández N, Gee MS, Noble VE, Eisner BH. Can ureteral stones cause pain without causing hydronephrosis? *World J Urol*. [Internet]. septiembre de 2016 [citado 26 de octubre de 2018]; 34(9):1285-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26685981>
24. Jha P, Bentley B, Behr S, Yee J, Zagoria R. Imaging of flank pain: readdressing state-of-the-art. *Emerg Radiol*. [Internet]. febrero de 2017 [citado 26 de octubre





- de 2018]; 24(1):81-6. Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27614885>
25. Sternberg KM, Pais VM, Larson T, Han J, Hernandez N, Eisner B. Is Hydronephrosis on Ultrasound Predictive of Ureterolithiasis in Patients with Renal Colic? J Urol. [Internet]. 2016 [citado 26 de octubre de 2018]; 196(4):1149-52. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27154825>
26. Szopiński T, Keller E, Zátura F. Kidney ultrasound – what is important for a urologist? J Ultrason. [Internet]. diciembre de 2016 [citado 26 de octubre de 2018]; 16(67):371-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5269524/>
27. Koratala A, Bhattacharya D. Extrarenal pelvis mimicking hydronephrosis: a case for caution. Clin Case Rep. [Internet]. 24 de agosto de 2017 [citado 26 de octubre de 2018]; 5(10):1720-1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5628238/>
28. Grosjean J, Cannie M, de Meyer J-M. L'hydronéphrose physiologique durant la grossesse : prévalences et causes possibles. Une étude basée sur l'IRM. Prog Urol. [Internet]. octubre de 2017 [citado 26 de octubre de 2018]; 27(12):603-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28869171>
29. Ripollés T, Martínez-Pérez MJ, Vizuete J, Miralles S, Delgado F, Pastor-Navarro T. Sonographic diagnosis of symptomatic ureteral calculi: usefulness of the twinkling artifact. Abdom Imaging. [Internet]. 1 de agosto de 2013 [citado 26 de octubre de 2018]; 38(4):863-9. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23011549>



30. Vallone G, Napolitano G, Fonio P, Antinolfi G, Romeo A, Macarini L, et al. US detection of renal and ureteral calculi in patients with suspected renal colic. Crit Ultrasound J. [Internet]. 15 de julio de 2013 [citado 26 de octubre de 2018]; 5(1):S3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3711724/>
31. Moş C, Holt G, Iuhasz Ş, Moş D, Teodor I, Hălbac M. The sensitivity of transabdominal ultrasound in the diagnosis of ureterolithiasis. Ultrason Med. [Internet]. 2010 [citado 26 de octubre de 2018]; 12(3):188-97. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21203595>
32. Pepe P, Color Doppler ultrasound (CDU) in the diagnosis of obstructive hydronephrosis in pregnant women. Arch Gynecol Obstet. [Internet]. 2013 [citado 26 de octubre de 2018]; 288(3):489-93. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23455540>
33. Bateman GA, Cuganesan R. Renal Vein Doppler Sonography of Obstructive Uropathy. AJR Am J Roentgenol. [Internet]. 2002 [citado 14 de septiembre de 2016]; 178(4):921-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11906873>
34. Paucar L, Estuardo R, Basantes B, Antonio M. Validación del eco Doppler de la arteria renal en el diagnóstico de la hidronefrosis, Hospital José Carrasco Arteaga, 2008. 2008 [citado 31 de marzo de 2018]; Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/18980>
35. Apoku IN, Ayoola OO, Salako AA, Idowu BM. Ultrasound evaluation of obstructive uropathy and its hemodynamic responses in southwest Nigeria. IntBraz J Urol.



- [Internet]. 2015 [citado 14 de septiembre de 2016]; 41(3):556-61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4752151/>
36. Nakatsuka T, Soroida Y, Nakagawa H, Shindo T, Sato M, Soma K, et al. Identification of liver fibrosis using the hepatic vein waveform in patients with Fontan circulation: Liver fibrosis in Fontan patients. *Hepatology Research* [Internet]. 27 de septiembre de 2018 [citado 27 de octubre de 2018]. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/hepr.13248>
37. Gyselaers W, Verswijvel G, Molenberghs G, Ombelet W. Interlobar Venous Flow Is Different between Left and Right Kidney in Uncomplicated Third Trimester Pregnancy. *GOI*. [Internet]. 2008 [citado 15 de noviembre de 2016]; 65(1):6-11. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3982119/>
38. Quaia E, Correas JM, Mehta M, Murchison JT, Gennari AG, van Beek EJR. Gray Scale Ultrasound, Color Doppler Ultrasound, and Contrast-Enhanced Ultrasound in Renal Parenchymal Diseases. *Ultrasound Q*. [Internet]. 2018 [citado 27 de octubre de 2018]; 00: 00–00). Disponible en: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=30169495>
39. Zubarev AV. Ultrasound of renal vessels. *Eur Radiol*. [Internet]. 2001 [citado 14 de septiembre de 2016]; 11(10):1902-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11702122>
40. Soria Gálvez F., Delgado Márquez M.I., Rioja Sanz L.A., Blas Marín M., Durán Flores Ma. Usón Gargallo J. Utilidad del índice de resistencia renal en la valoración y evolución de la uropatía obstructiva: Estudio experimental. *Actas Urol Esp* [Internet]. 2007 Ene [citado 2018 Nov 10]; 31(1): 38-42. Disponible en:



[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0210-](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062007000100008&lng=es)

48062007000100008&lng=es. Hall JE. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. Elsevier Health Sciences; 2011. 4264 p.

41. Oktar SÖ, Yücel C, Özdemir H, Karaosmanoglu D. Doppler Sonography of Renal Obstruction: Value of Venous Impedance Index Measurements. J ultrasonido med [Internet]. 2004 [citado 14 de septiembre de 2016]; 23(7):929-36. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15292561>

## CAPÍTULO IX

### ANEXOS

#### 9.1. ANEXO N1.Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICION	INDICADOR	ESCALA
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Cédula de identidad	<b>Continua</b> Edad en años
Género	Conjunto de características diferenciadas que cada sociedad <i>asigna</i> a hombres y mujeres	Caracteres sexuales secundarios	<b>Nominal</b> Masculino Femenino
Obstrucción ureteral	Interrupción ya sea estructural o funcional al normal flujo de la orina	Urotc	<b>Nominal</b> Positivo Negativo
Horas de evolución	Tiempo de evolución del cólico renal	Horas	<b>Continua.</b> Tiempo en horas
Parénquima renal	Tejido funcional del riñón formado por la	Grosor	<b>Nominal</b>



	corteza y las pirámides renales.		Normal (mayor a 10 mm)  Disminuido (menor a 10 mm)
Ectasia pielocalicial	Dilatación del sistema colector renal	Dilatación	<b>Nominal</b>  Ausente (menor a 5mm.)  Leve (6-10 mm)  Moderada(11-15 mm)  Severa (más de 15 mm.)
Litiasis ureteral	Presencia en las vías urinarias de cálculos insolubles que se forman a consecuencia de la precipitación de las sustancias químicas contenidas en la orina, cuando su concentración	Cálculo	<b>Nominal</b>  Ausente  Presente



	excede el límite de solubilidad		
Tamaño del cálculo ureteral	Dimensiones o medidas del cálculo	Diámetro del cálculo	<b>Continua</b> 1-3 mm. 3-5mm Más de 5 mm.
Localización del lito ureteral	Ubicación del lito dentro del trayecto ureteral	Urografía por Tomografía computarizada	<b>Nominal</b> Unión uretero-piélica Tercio medio del uréter Unión uretero-vesical
Impedancia venosa	Medida de oposición al paso de flujo en una vena.	Indice de impedancia venosa	<b>Nominal</b> Positivo (menor a 0.33) Negativo( mayor o igual a 0.33)



## 9.2. ANEXO N2.Consentimiento informado.

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO  
POSGRADO DE IMAGENOLOGIA.**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

**Título de la investigación:** Validación del índice de impedancia venosa renal en la valoración de uropatía obstructiva aguda. Hospital Vicente Corral Moscoso.2017-2018.

**Nombre del investigador:** Md. Valeria Pico Celular: 0984210807

**Introducción:** Usted está siendo invitado a participar en un estudio de investigación sobre la utilidad del índice de impedancia venosa renal en la valoración de uropatía obstructiva aguda. Hospital Vicente Corral Moscoso.2017-2018.

La muestra del estudio incluirá 142 pacientes.

Este formulario incluye un resumen del propósito del estudio, usted puede realizar todas las preguntas que considere necesarias para entender claramente su participación y despejar sus dudas. Puede tomarse el tiempo necesario para consultar decidir si participa o no en esta investigación.

**Procedimiento:** usted se realizará un estudio de ecografía Doppler seguido de un estudio de Urotc.





**Confidencialidad de la información:** para nosotros es muy importante mantener su privacidad por lo cual se aplicaran las medidas necesarias para que nadie conozca su identidad, ni tenga acceso a los datos personales del participante.

La información que nos proporcione se identificara con un código que reemplaza su nombre y se archivará en un lugar seguro donde solo el investigador podrá acceder.

Su identidad no será mencionada en los reportes y publicaciones.

**Derechos del paciente:** si decide no participar solo debe decírselo al investigador o a la persona que le entregue este documento. Si decide participar usted puede retirarse del estudio cuando desee, sin que le conlleve ningún tipo de prejuicio, usted no recibirá ningún pago ni tendrá que hacerlo por decidir participar en este estudio.

Consentimiento informado:

Yo..... con número de cédula..... habiendo sido informado de forma verbal y escrita, sobre el propósito, objetivos, y la importancia de este estudio, consiento y autorizo se me realice la ecografía Doppler renal y Urotc y se utilice la información para realizar la investigación sobre la utilidad del índice de impedancia venosa renal en la valoración de uropatía obstructiva aguda. Hospital Vicente Corral Moscoso.2017-2018. Autorizando al autor la utilización de los datos únicamente a favor de este estudio.

Firma participante.

Fecha y lugar.

Firma del investigador.

**Md. Mildred Valeria Pico Poveda**



### 9.3. ANEXO N3. Formulario para la obtención de datos

**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS  
DEPARTAMENTO DE POSGRADO  
POSGRADO DE IMAGENOLOGIA.**

**VALIDACIÓN DEL INDICE DE IMPEDANCIA VENOSA RENAL EN LA VALORACIÓN DE UROPATIA  
OBSTRUCTIVA AGUDA.HOSPITAL VICENTE CORRAL MOSCOSO.2017-2018.**

**CUESTIONARIO PARA CARACTERIZAR LA POBLACION.**

**Objetivo:** Determinar la validez del índice de impedancia venosa renal en la valoración de la uropatía obstructiva aguda.

**HCL:**

**EDAD:** 15-30( ) 30-50( ) mayor de 50( )

**GÉNERO:** M ( ) F ( )

**1. Horas de evolución del cuadro clínico:** 5-10( ) 10-24( ) mas de 24( )

**2. Características ecográficas:**

- Índice Impedancia venosa: Riñón derecho: ( ) Riñón izquierdo: ( )
- Grosor de parénquima renal: normal ( ) disminuido ( )
- Ectasia pielocalicial: ausente /menos de 5 mm ( ) leve/6-10 mm ( ) moderada/11-15mm ( ) severa/mas de 15mm ( )

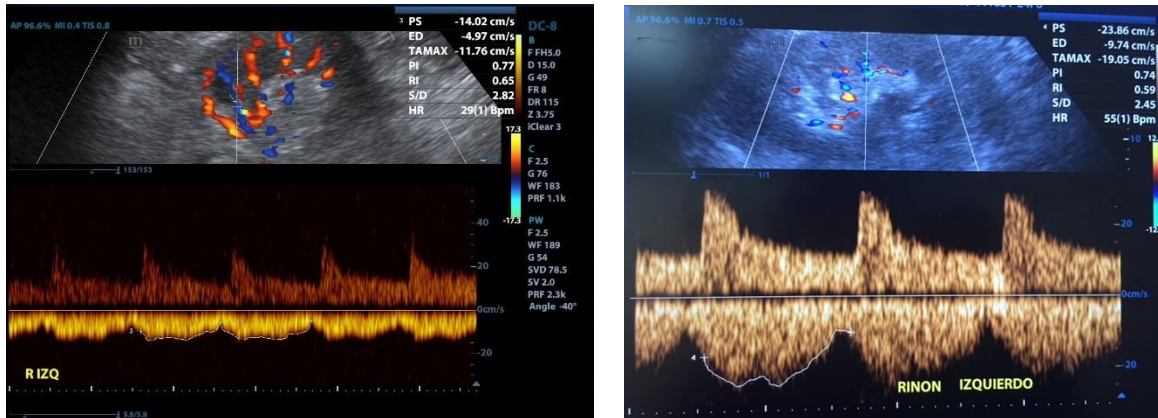
**3. Características tomográficas:**

- Lito: ausente( ) presente ( )
- Tamaño del lito: 1-3 mm ( ) 3-5 mm( ) Mas de 5 mm( )

OBSERVACIONES.....

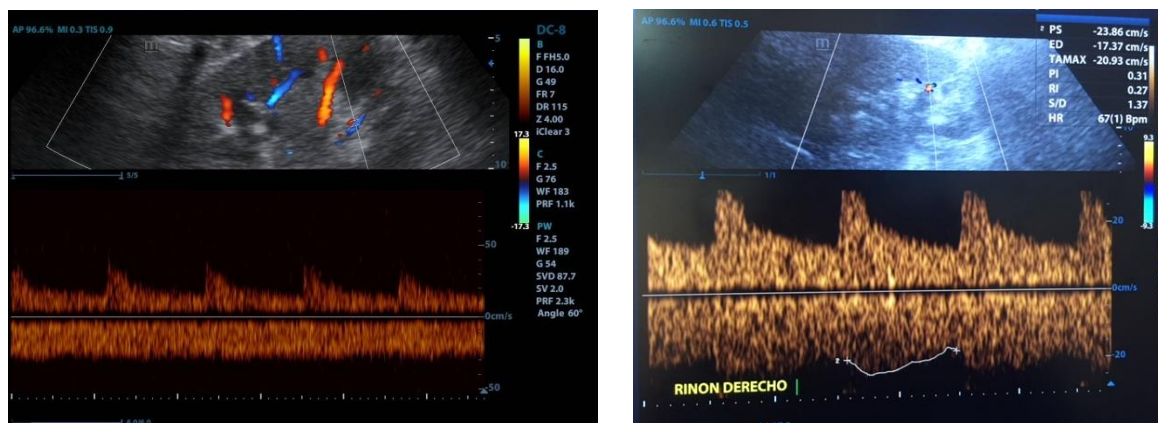
**Md. Mildred Valeria Pico Poveda**

#### 9.4. ANEXO N4. Morfología de onda venosa en el riñón no obstruido



Cortesía del Dr. Manuel Tenesaca. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca-Ecuador.

#### 9.5. ANEXO N5. Morfología de onda venosa en el riñón obstruido



Cortesía del Dr. Manuel Tenesaca. Hospital Vicente Corral Moscoso. Cuenca-Ecuador.